

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 1020000039137 A  
(43) Date of publication of application: 05.07.2000

(21) Application number: 1019980054380

(71) Applicant: POHANG IRON & STEEL CO., LTD.

(22) Date of filing: 11.12.1998

(72) Inventor: SON, WON HO  
YOUNG, JEONG BONG

(30) Priority: ..

(51) Int. Cl

B21B 3/00

(54) METHOD FOR PRODUCING NON-AGED COLD ROLLED STEEL SHEETS WITH EXCELLENT DUCTILITY

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for producing cold rolled steel sheets is provided to have excellent stretching property while having non-aged characteristic by improving ductility. CONSTITUTION: A steel slab is composed of 0.0005–0.002wt% of C, 0.05–0.3wt% of Mn, under 0.015wt% of S, under 0.015wt% of P, 0.01–0.08wt% of Al, 0.001–0.005wt% of N, under 0.025wt% of C+N+S+P, and the remnant wt% of Fe and impurities. Then, the steel slab is hot rolled at a temperature of over the deformation temperature of Ar3 for being wound up at the temperature of under 750&deg;C. The steel slab is cold rolled at a reduction ratio of 50–90% for being annealed at the temperature of 650–850&deg;C for 10 seconds. Thus, non-aged cold rolled steel sheets are produced.

COPYRIGHT 2000 KIPO

## Legal Status

Date of request for an examination (20001106)

Notification date of refusal decision ( )

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20020923)

Patent registration number (1003561730000)

Date of registration (20020927)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent ( )

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> B21B 3/00	(11) 공개번호 특2000-0039137 (43) 공개일자 2000년07월05일
(21) 출원번호 10-1998-0054380	
(22) 출원일자 1998년12월11일	
(71) 출원인 포함종합제철 주식회사 이구택	
	경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지
(72) 발명자 윤정봉	
	경상북도 포항시 남구 괴동동1번지 포함종합제철(주)내
	손원호
	경상북도 포항시 남구 괴동동1번지 포함종합제철(주)내
(74) 대리인 손원, 이성동, 전준항	
<u>설사첨구 : 없음</u>	
<u>(54) 연성이 우수한 비시효 냉연강판의 제조방법</u>	

**요약**

본 발명은 자동차용 냉연강판의 제조방법에 관한 것으로, 그 목적은 실질적인 비시효특성을 가지면서 종래 연속소둔강의 단점인 연성을 향상하여 장출가공특성이 우수한 냉연강판의 제조방법을 제공함에 있다.

이와 같은 목적을 갖는 본 발명은, 종량%로 C:0.0005-0.002%, Mn:0.05-0.3%, S:0.015%이하, P:0.015%이하, Al:0.01-0.08%, N:0.001-0.005%이고 삼기 C+N+S+P가 0.025%이하를 만족하고, 나머지 Fe 및 기타 불가피하게 함유되는 원소를 포함한 강슬라브를 마무리 압연온도를 Ar<sub>3</sub>변태점 이상으로 하여 열간압연하고 이어 750°C이하의 온도에서 권취한 다음, 50-90%압하율로 냉간압연한 후 650-850°C범위의 온도에서 10초 이상 연속소둔하여 이루어지는 연성이 우수한 비시효 냉연강판의 제조방법에 관한 것을 그 기술적요지로 한다.

**명세서****발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 자동차용 냉연강판의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비시효성의 확보가 가능하면서도 연성이 높아 장출가공성(Stretching)이 우수한 냉연강판을 연속소둔에 의해 제조하는 방법에 관한 것이다.

최근 자동차 경량화에 의한 연비향상과 차체의 경량화를 목적으로 자동차용 냉연강판의 고강도화 및 성형성 향상에 대한 요구가 한층 커지고 있다. 자동차용 냉연강판에서 중요한 특성으로 여겨지는 성형성은 판재의 가공특성으로서, 크게 소성이방성과 연성으로 평가하고 있다. 소성이방성지수가 크면 오무림가공성이 우수하고 연신율이 크면 장출가공성(stretching)이 우수한 것으로 평가하고 있다. 이와 더불어, 비시효성도 자동차용 냉연강판에서 중요한 특성으로 여겨지는데, 이는 고용원소가 전위를 고착함에 따라 경화가 일어나는 일종의 변형시효 현상이다.

자동차용 냉연강판의 비시효성을 확보하기 위한 종래의 기술로는, 극저탄소강에 티타늄 또는 니오븀과 같은 강력한 탄, 질화물 혼성원소를 첨가하여 연속소둔하는 방법이 주류를 이루고 있다. 그러나, 이러한 탄질화물 혼성원소들은 소둔시 재결정립의 성장을 방해하여 연성을 저하하므로 장출가공성을 요구하는 부품에는 불리하다. 특히, 티타늄의 경우 산화성이 강하기 때문에 재강증 많은 바금속 재재물을 생성하여 강판의 표면 결함을 유발하며, 니오븀의 경우 재결정 온도를 크게 상승함으로써 연성을 크게 저하하는 경향이 있다. 이를 특수원소 첨가강의 경우 재결정 온도가 높아 생산성이 낮으며 고온소둔을 해야 하므로 원가가 높은 단점이 있다. 또 다른 종래 기술로서, 알루미늄 퀸드강을 상소둔하여 제조하는 방법이 있었으나, 이 방법은 소둔 시간이 길어 생산성이 낮고 부위별로 재질 편차가 심한 단점이 있다. 따라서, 현재에는 연속소둔법에 의하여 제조하면서도 비시효성이 우수하면서도 연성이 우수한 냉연강판의 제조가 요구되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 실질적인 비시효특성을 가지면서 종래 연속소둔강의 단점인 연성을 향상하여 장출가공특성이 우수한 냉연강판의 제조방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 종량%로 C:0.0005~0.002%, Mn:0.05~0.3%, S:0.015%이하, P:0.015%이하, Al:0.01~0.08%, N:0.001~0.005%이고 상기 C+N+Si+P가 0.025%이하를 만족하고, 나머지 Fe 및 기타 불가피하게 함유되는 원소를 포함한 강슬라브를 마무리 압연온도를 Ar<sub>3</sub>변태점 이상으로 하여 열간 압연하고 이어 750°C이하의 온도에서 권취한 다음, 50~90%압하율로 냉간압연한 후 650~850°C 범위의 온도에서 10초이상 연속소둔하는 것을 포함하여 구성된다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

탄소(C)는 0.002%이상 첨가할 경우 강중 고용탄소의 양이 많아 비시효성 확보가 곤란하고 소둔판의 결정립이 미세하게 되어 연성이 크게 낮아지기 때문에 탄소의 상한값을 0.002%로 제한한다. 한편, 탄소의 함량이 0.0005%이하인 경우 열연판의 결정립이 너무 조대하여 연성을 오히려 감소하는 현상이 있었으므로 하한값을 0.0005%로 제한한다.

망간(Mn)은 강중 고용황을 망간황화물로 석출하여 고용황에 의한 적열취성(Hot shortness)을 방지하기 위해 첨가하는데, 본 발명의 경우 황의 함량을 0.015%이하로 제한하기 때문에 적열취성을 방지할 수 있는 최소한의 첨가량인 0.05%를 하한값으로 한다. 망간함량이 0.3%이상에서는 고용 망간의 양이 많아 연성을 저하하므로 상한값을 0.3%로 한다.

황(S) 및 인(P)의 경우 첨가량이 많을 경우 연성 및 성형성을 저하하므로 상한값을 각각 0.015%로 한다.

알루미늄(Al)은 탈산제로 첨가하는 원소이지만 본 발명에서는 강중 질소를 석출하여 고용질소에 의한 시효를 완전히 방지하기 위해 첨가한다. 알루미늄을 0.01%이상 첨가하였을 경우 질소에 의한 시효 현상을 완전히 방지할 수 있는 반면, 알루미늄의 첨가량이 0.01%이하인 경우 강중 알루미늄 질화물의 생성양이 적어 열연판의 결정립이 너무 조대하여 냉간압연 및 소둔후 성형성에 유리한{111}집합조직의 생성이 적어 소성이방성 지수인 r값이 매우 낮았으므로 알루미늄 첨가의 하한값을 0.01%로 한다. 알루미늄의 첨가량이 0.08%이상에서는 고용상태로 존재하는 알루미늄의 양이 많아 연성을 저하하므로 상한값을 0.08%로 하였다.

질소(N)는 제강중 불가피하게 첨가되는 원소이지만 본 발명에서는 질소의 함량이 0.001%이하에서는 알루미늄 질화물의 양이 너무 적어 열연판의 결정립이 너무 크게 성장하여 소성이방성 지수인 r값이 저하하므로 하한값을 0.001%로 제한한다. 또한, 질소의 함량이 0.005%이상인 경우 비시효성 확보가 곤란하므로 상한값을 0.005%로 한다.

상기 탄소, 질소, 인 및 황은 연성 및 성형성을 저하하는 원소로 상기한 범위로 제한하더라도 이들 원소의 합 족, C+N+P+S가 0.025%이상이 될 경우 연성을 크게 저하하여 본 발명에서 목적으로 하는 연성을 확보할 수 없으므로 C+N+P+S의 상한값을 0.025%로 제한한다.

상기와 같이 조성되는 강슬라브를 재가열하여 열간압연하는데, 이때 마무리압연온도는 Ar<sub>3</sub>변태이상의 온도로 제한한 것이 바람직하다. 이는 변태온도 미만의 온도에서 열간압연할 경우 압연립의 생성으로 가공성이 저하될 뿐만 아니라 연성이 크게 저하하기 때문이다.

상기와 같이 열간압연하고 이어 권취하는데, 이때의 권취온도가 너무 높은 경우 열연판의 결정립이 너무 조대하여 성형성이 저하하므로 750°C이하로 제한하는 것이 바람직하다.

권취된 열연판은 산세처리하고 이어 냉간압연하는데, 이때의 냉간압하율은 50~90%로 하는 것이 좋다. 냉간냉간압하율이 너무 낮을 경우 소둔재결정 핵생성양이 적기 때문에 소둔시 결정립이 너무 크게 성장하여 소둔재결정립의 조대화로 연성 및 성형성이 저하하기 때문에 연성 및 성형성을 확보할 수 있는 최소한의 압하율인 50%를 하한값으로 한다. 또한, 냉간압하율이 90%이상의 경우 성형성은 향상되지만 핵생성이 너무 많아 소둔 재결정립은 오히려 너무 미세하여 연성이 저하한다.

이어 연속소둔하는데, 이때의 소둔온도는 제품의 재질을 결정하는 중요한 역할을 하는데 본 발명의 경우 650°C이하에서는 재결정립이 너무 미세하여 목표로 하는 연성값을 확보할 수 없으므로 하한을 650°C로 한다. 또한, 850°C이상에서는 소둔온도가 너무 높아 재결정립의 조대화로 연성을 오히려 저하하므로 상한온도를 850°C로 한다. 소둔시간은 10초이상에서 재결정이 완료되므로 하한을 10초로 한다.

이하, 본 발명을 실시예를 통하여 구체적으로 설명한다.

#### [실시예]

아래 표 1에는 발명강 및 비교강의 화학성분 및 그 제조조건을 나타낸 것이다. 즉, 표 1의 화학성분을 만족하는 강과를 1250°C가열로에 1시간 유지후 열간압연을 실시하였다. 이때 마무리압연온도는 900°C, 권취온도는 각각 650°C 및 780°C로 하였으며, 최종두께를 3.2mm로 하였다. 상기와 같이 열간압연된 시편은 산세처리하여 표면의 산화피막을 제거한 후 냉간압연을 실시하였다. 이때 냉간압하율은 40~70%로 하였으며, 냉간압연이 완료된 시편은 기계적 특성을 조사하기 위한 인장시편으로 가공한 후 연속소둔을 실시하였다. 인장시편은 ASTM규격(ASTM E-8 standard)에 의한 표준시편으로 가공하였다. 연속소둔은 소둔온도는 750°C 및 880°C로 하여 30초간 실시하였다. 소둔이 완료된 인장시편은 인장시험기(INSTRON 사, Model 6025)를 이용하여 항복강도, 인장강도, 연신율, 시효지수 및 소성이방성 지수를 측정하고 그 결과를 아래 표 2에 나타내었다.

[표 1]

시료 번호	화학성분(중량%)						C+N+Si+P	열연권취 온도 (°C)	냉간 압하률 (%)	소둔 온도 (°C)	비고
	C	Mn	P	S	Al	N					
1	0.0015	0.12	0.0081	0.0033	0.038	0.0021	0.0150	650	70	750	발명강
2	0.0011	0.23	0.0083	0.0054	0.045	0.0028	0.0176	650	40	750	발명강
3	0.0008	0.23	0.0073	0.0093	0.052	0.0019	0.0193	650	40	750	발명강
4	0.0010	0.22	0.0059	0.0122	0.038	0.0035	0.0226	650	40	750	발명강
5	0.0042	0.22	0.0092	0.0066	0.051	0.0030	0.0230	650	40	750	비교강
6	0.0012	0.25	0.0093	0.0074	0.005	0.0025	0.0204	650	40	750	비교강
7	0.0011	0.26	0.0132	0.0185	0.052	0.0023	0.0351	650	40	750	비교강
8	0.0009	0.13	0.0090	0.0080	0.042	0.0005	0.0184	650	40	750	비교강
9	0.0010	0.22	0.0052	0.0120	0.038	0.0035	0.0217	650	40	750	비교강
10	0.0010	0.22	0.0052	0.0120	0.038	0.0035	0.0217	650	70	880	비교강
11	0.0010	0.22	0.0052	0.0120	0.038	0.0035	0.0217	780	70	750	비교강

[표 2]

시료번호	기계적성질					비고
	항복강도 (kgf/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (kgf/mm <sup>2</sup> )	연신율(%)	소성이방성 지수	시효지수 (kgf/mm <sup>2</sup> )	
1	14.5	26.6	62.1	1.84	1.32	발명강
2	14.8	26.9	60.2	1.80	1.20	발명강
3	15.3	27.8	58.3	1.75	0.92	발명강
4	16.3	28.5	56.3	1.72	1.20	발명강
5	19.3	29.3	50.2	1.45	4.36	비교강
6	17.3	27.3	50.1	1.53	3.83	비교강
7	17.2	29.7	45.2	1.39	1.26	비교강
8	13.2	24.9	45.8	1.75	0.20	비교강
9	12.8	23.9	45.8	1.53	1.30	비교강
10	13.2	24.5	46.9	1.86	1.18	비교강
11	13.8	26.8	49.3	1.58	1.32	비교강

위 표 2에서 알 수 있듯이, 본 발명의 범위에 속하는 시료번호 1-4의 경우 시효지수 3kgf/mm<sup>2</sup> 이하로 실질

적인 비시효성의 확보가 가능하며, 소성이방성 지수 1.7이상으로 높은 DDQ(deep drawing quality)급 이상의 오무립 가공성의 확보가 가능할 뿐만 아니라 연신율 55%이상으로 심한 장출 가공성을 요구하는 부품에도 적용되어 쉽게 성형될 수 있다.

이에 반해, 시료번호 5의 경우 탄소의 함량이 본 발명의 범위보다 높아 시효지수  $4.36\text{kg/mm}^2$ 로 실질적인 비시효성 확보가 곤란하며 연신율 및 소성이방성 지수도 낮다. 시료번호 6의 경우 알루미늄의 함량이 본 발명의 범위 보다 낮아 시효지수  $3.83\text{kg/mm}^2$ 로 실질적인 비시효를 확보할 수 없으며 소성이방성지수 및 연성도 매우 낮다. 시료번호 7은 시효지수는 1.26로 비시효성을 확보할 수 있으나, C+N+P+S의 값이 본 발명의 범위에서 벗어나 연신율이 크게 저하하였다. 시료번호 8은 질소의 함량이 본 발명의 범위에서 벗어나 연신율이 매우 낮으며, 시료번호 9는 냉간압하율의 범위가 본 발명에서 벗어나 연신율이 매우 낮다. 시료번호 10은 소둔온도가 높아 소성이방성지수는 높지만 재결정림이 너무 조대하여 연성이 오히려 크게 감소하였으며 시료번호 11은 열연권취온도의 범위가 본 발명에서 벗어나 소성이방성지수도 낮고 연신율도 낮다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 소성이방성지수를 일정수준이상으로 유지하면서도 비시효성 및 연성이 우수한 냉연강판의 제조방법을 제공하는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

종량%로 C:0.0005~0.002%, Mn:0.05~0.3%, S:0.015%이하, P:0.015%이하, Al:0.01~0.08%, N:0.001~0.005%이고 삼기 C+N+S+P가 0.025%이하를 만족하고, 나머지 Fe 및 기타 불가피하게 함유되는 원소를 포함한 강슬라브를 마무리 할연온도를  $\text{Ar}_3$ 변태점이상으로 하여 냉간압연하고 이어  $750^\circ\text{C}$ 이하의 온도에서 권취한 다음, 50~90%압하율로 냉간압연한 후  $650\text{--}850^\circ\text{C}$ 범위의 온도에서 10초이상 연속소둔하여 이루어지는 연성이 우수한 비시효 냉연강판의 제조방법.

**Diane Paull**

---

**From:** Diane Paull  
**Sent:** Monday, November 17, 2008 7:28 AM  
**To:** [mailbox@cnspat.com](mailto:mailbox@cnspat.com)  
**Subject:** RE: U.S.Patent Application No. 10/578,737(Our Ref.: OPP-2006-0263-3546, Your Ref.: 1455-061439)

This will acknowledge safe receipt.

Thank you.  
Diane Paull

---

**From:** C&S.LOGOS [mailto:[mailbox@cnspat.com](mailto:mailbox@cnspat.com)]  
**Sent:** Sunday, November 16, 2008 9:02 PM  
**To:** Diane Paull  
**Subject:** U.S.Patent Application No. 10/578,737(Our Ref.: OPP-2006-0263-3546, Your Ref.: 1455-061439)

Dear Sir:

Thank you for your e-mail letter of November 13, 2008 regarding U.S.Patent Application No. 10/578,737.

We are herewith sending you a copy of Korean reference KR2000-0039137 and the English abstract.

Please prepare and file an Information Disclosure Statement with the USPTO as soon as possible.

Kindly acknowledge safe receipt of this letter and enclosure by return e-mail.

Very truly yours,

Seung-Yun YEOM/Patent Attorney

---

**C&S · LOGOS Patent and Law Office**  
13th Floor, Seocho-Pyunghwa Building  
1451-34 Seocho-dong, Seocho-gu  
Seoul 137-070, Korea  
Tel : +82-2-2182-0300  
Fax :+82-2-2182-0311 ~ 0312  
[www.cnspat.com](http://www.cnspat.com)  
[mailbox@cnspat.com](mailto:mailbox@cnspat.com)